

## Technik der Grundwasserentnahme aus flußnahen Gebieten

H. BREINER, J. REITINGER

Als notwendige Folge des Fortschrittes auf fast allen Gebieten der Wirtschaft und Technik ergibt sich unter anderem eine ständige — in den letzten Jahrzehnten besonders intensive — Steigerung des Gebrauches von Trink- und Nutzwasser. Im Hinblick auf die benötigten Wassermengen erscheint es nunmehr aber nahezu ausgeschlossen, den anfallenden Bedarf in herkömmlicher Weise aus Quell- und Grundwasservorkommen zu decken.

Bei den Bemühungen nach weiteren Wassererschließungsmöglichkeiten gewinnt die Entnahme von Uferfiltrat aus fluß- und seenahen Gebieten in steigendem Maße an Bedeutung. Dies um so mehr, als vor allem an Flüssen eine Massierung von Siedlungsgebieten und Industrieanlagen gegeben erscheint.

Andererseits steigt aber infolge dieser Massierung der Wasserverbraucher die Gefahr der Verschmutzung der Oberflächengewässer, was sich bei der Entnahme von Uferfiltrat nicht nur im Hinblick auf die Qualität des erschoteten Wassers, sondern — infolge einer intensivierten Verdichtung der Infiltrationszone — auch in quantitativer Hinsicht auswirken kann. Bei der Auswahl der Entnahmegebiete sind daher nicht nur die hydrogeologischen Verhältnisse, sondern es ist vor allem auch der Zustand des Oberflächengewässers in qualitativer Hinsicht von entscheidender Bedeutung.

Die notwendigen hydrogeologischen und hydrohygienischen Untersuchungen erfordern natürlich einen entsprechenden Arbeits- und Zeitaufwand, zeitigen doch derartige Wassererschließungen nachhaltige Veränderungen des bestehenden örtlichen Wasserhaushaltes, deren Auswirkungen sich auf relativ ausgedehnte Bereiche erstrecken.

Eine zielstrebige Methodik der Untersuchungsdurchführung gestattet es jedoch, die hierfür notwendigen finanziellen Aufwendungen in angemessenen Grenzen zu halten.

Bei der Konkretisierung derartiger Entnahmevorhaben erlangt man zunächst auf Grund einer allgemeinen Erkundung der quantitativen und der qualitativen Verhältnisse im Oberflächengewässer sowie der hydrologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten der Uferbereiche eine Übersicht für eine nähere Auswahl der in Frage stehenden Entnahmegebiete in Bezug auf deren Eignung. Natürlich spielen bei dieser Auswahl auch eine Reihe von anderweitigen Gesichtspunkten im Rahmen der wasserwirtschaftlichen und der Raumordnungskonzeption sowie wirtschaftliche Überlegungen eine gewichtige Rolle.

Nach der Festlegung des Entnahmegebiets erfolgt nun eine entsprechend lange hydrologische Voruntersuchung zur Feststellung der Wechselwirkungen zwischen den Grundwasserströmungsverhältnissen des Umlandes und den hydrologisch-hydraulischen Gegebenheiten im Oberflächengewässer. Diese Wechselbeziehungen zwischen Grundwasser und Oberflächengewässer sind bei der Entnahme von Uferfiltrat naturgemäß nicht nur in quantitativer sondern auch in qualitativer Hinsicht von bedeutendem Einfluß.

Die grundsätzlichen Zusammenhänge sind den in vereinfachter Form aufgezeigten Darstellungen der Abbildung 1 zu entnehmen.

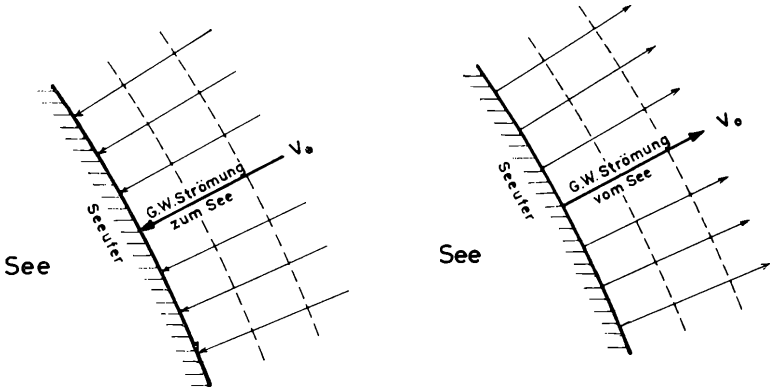
In die Voruntersuchungen sind natürlich auch physikalische, chemische und bakteriologische Untersuchungen von Grund- und Oberflächenwasser mit einzubeziehen.

Nach der näheren Abgrenzung des Entnahmegebietes für das künftige Brunnsystem werden im Zuge der hydrogeologischen Aufschlußbohrungen auch Kurzzeitpumpversuche zur Ermittlung der Durchlässigkeit durchgeführt.

Auf Grund der ermittelten Werte betreffend die Grundwassermächtigkeit, die Größe und Richtung der Grundwasserströmung im Binnenland, die Durchlässigkeit des Grundwasserleiters etc. wird nun zweckmäßig auch eine hydraulische Voruntersuchung auf potentialtheoretischer Grundlage vorgenommen, um auf Grund der angenommenen Brunnenstandorte und der beabsichtigten Grundwasserentnahmen einen Überblick über deren Auswirkung im Entnahmegebiet zu erlangen.

In den Abbildungen 2 bis 5 sind die prinzipiellen Grundwasserströmungsverhältnisse dargestellt, die sich bei einer Grundwasserentnahme aus einem Brunnen in der Nähe eines Sees ergeben.

Ebenso können die Grundwasserströmungsverhältnisse ermittelt werden, wenn es sich um die Erschließung von Grundwasser in flußnahen Gebieten handelt.



### FLUSSNAHE GEBIETE

Niedere Wasserführung im Fluß

Hohe Wasserführung im Fluß

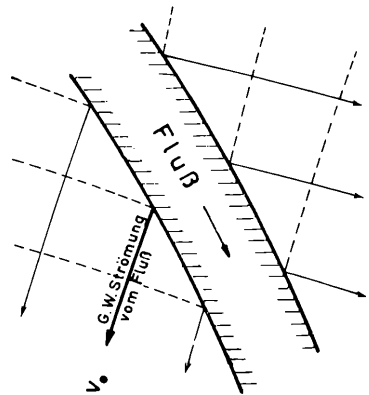
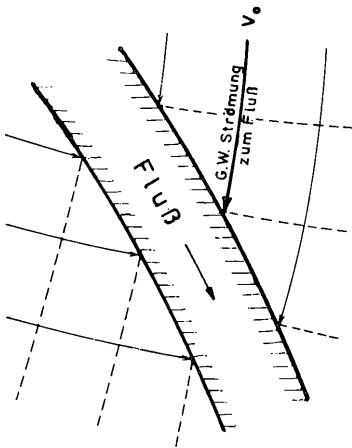


Abbildung 1

Grundwasserströmungsverhältnisse in der Nähe von Oberflächengewässern

Seenahe Gebiete  
Niedriger Seespiegel  
Hoher Seespiegel

Flußnahe Gebiete  
Niedere Wasserführung im Fluß  
Hohe Wasserführung im Fluß

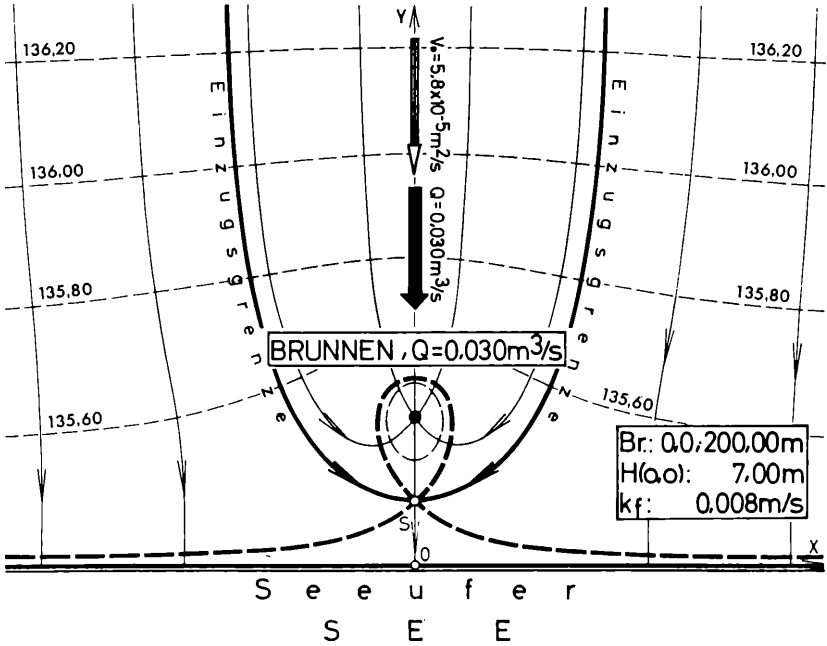


Abbildung 2

Grundwasserentnahme aus einem Brunnen in der Nähe eines Sees  
 ( $Q = 30\text{l/s}$ ; Grundwasserzuströmung zum See; NW bzw. MW)

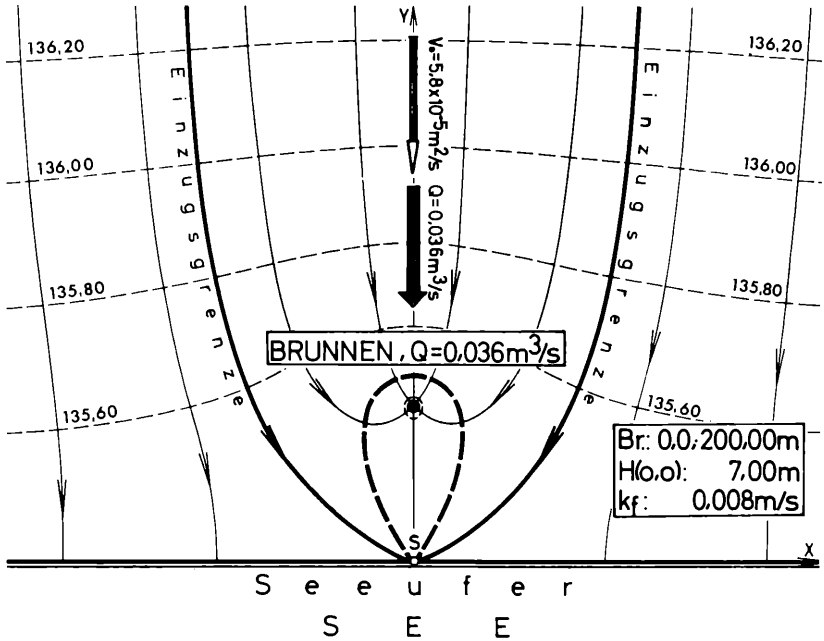


Abbildung 3

Grundwasserentnahme aus einem Brunnen in der Nähe eines Sees  
 ( $Q = 36 \text{ l/s}$  — Grenzfall —; Grundwasserzuströmung zum See; NW bzw. MW)

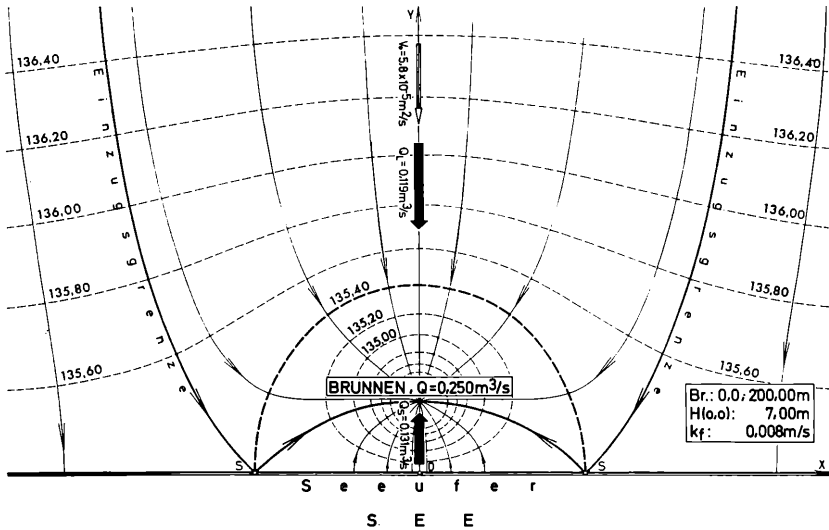


Abbildung 4

Grundwasserentnahme aus einem Brunnen in der Nähe eines Sees  
 ( $Q = 250 \text{ l/s}$ ; Grundwasserzuströmung zum See; NW bzw. MW)

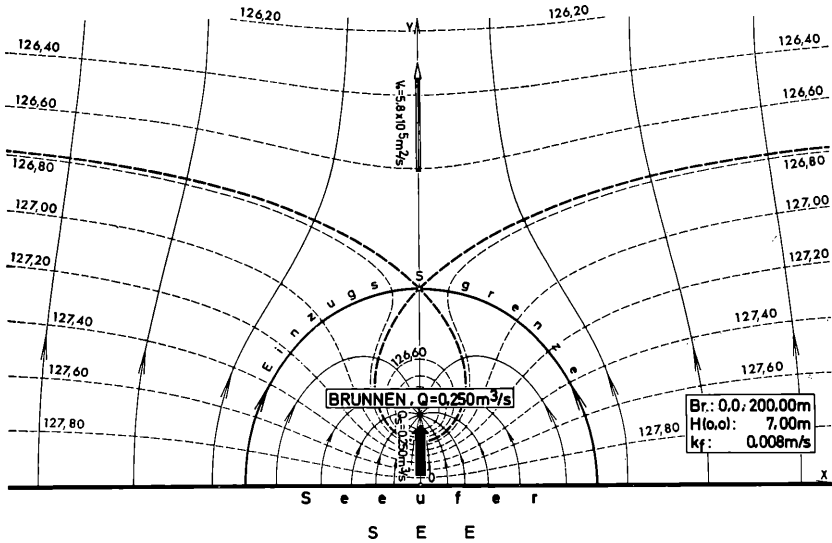


Abbildung 5

Grundwasserentnahme aus einem Brunnen in der Nähe eines Sees  
( $Q = 250 \text{ l/s}$ ; Grundwasserströmung vom See; HW)

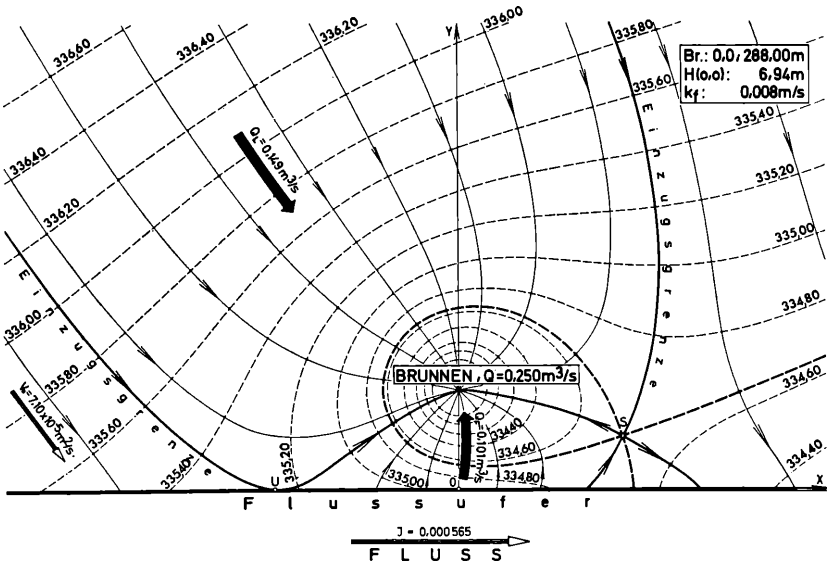
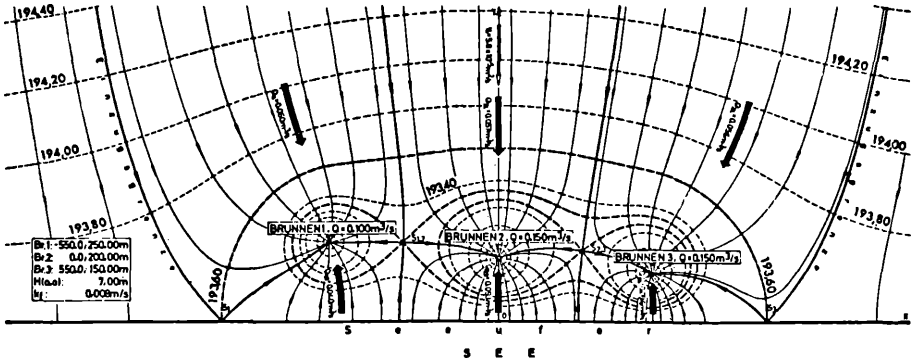


Abbildung 6

Grundwasserentnahme aus einem Brunnen in der Nähe eines Flusses  
 ( $Q = 250 \text{ l/s}$ ; Grundwasserströmung zum Fluß; NW bzw. MW)



GRUNDWASSERENTNAHME IN DER NÄHE EINES SEES



GRUNDWASSERENTNAHME IN DER NÄHE EINES FLUSSES

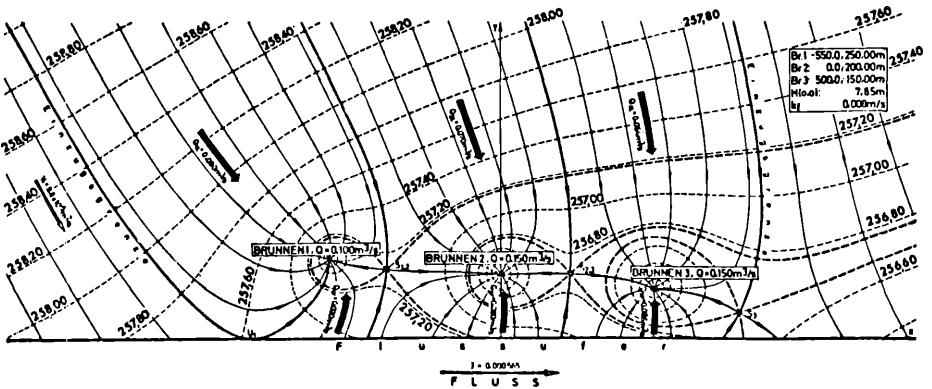


Abbildung 7

Grundwassererschließung mit Hilfe einer Brunnenanlage in der Nähe von Oberflächengewässern

Grundwasserentnahme in der Nähe eines Sees  
 Grundwasserentnahme in der Nähe eines Flusses

In Abbildung 6 sind die Grundwasserströmungsverhältnisse bei einer Entnahme aus einem Brunnen in der Nähe eines Flusses dargestellt.

Die notwendigen Berechnungen werden zweckmäßig auf einer elektronischen Rechenanlage durchgeführt, so daß eine entsprechende Variations- und Optimierungsmöglichkeit gegeben erscheint.

In Abbildung 7 sind die Grundwasserströmungsverhältnisse bei Entnahme von Uferfiltrat aus drei Brunnen in Seenähe bzw. in Flußnähe dargestellt.

Die auf mathematischem Wege ermittelten Strömungsbilder können natürlich auch mit Hilfe eines elektrischen Analogiemodells gewonnen werden.

Auf Grund der Möglichkeit Grundwasserströmungsprobleme auf potentialtheoretischer Grundlage behandeln zu können, ergibt sich hierdurch ein wertvolles Hilfsmittel, um einen Einblick über die komplexen Verhältnisse der Grundwasserströmung zu gewinnen und hieraus die notwendigen Schlüsse für die weitere Bearbeitung des vorliegenden Problems zu ziehen.

Aus den so gewonnenen Grundlagen können nun die Brunnenstandorte im einzelnen festgelegt werden. Im Zuge der Abteufung eines Entnahmeverbrenns, welcher für den im Felde durchzuführenden Hauptpumpversuch im weiteren als Versuchsbrunnen fungiert, wird nunmehr das Grundwasserbeobachtungssystem etappenweise ergänzt und die weiteren Vorbereitungen für den Feldversuch abgeschlossen.

Es ist darauf hinzuweisen, daß unter anderem Einrichtungen für eine laufende Feststellung bzw. Kontrolle der Spiegellage der Oberflächengewässer in ausreichend vielen Punkten des Untersuchungsgebietes sichergestellt werden. Ebenso sind Grundwasserbeobachtungs sonden in Ufernähe zur Ermittlung des Eintrittswiderstandes abzuteufen. Auch der Frage der gesicherten Messung und zweckmäßigen Ableitung des beim Pumpversuch entnommenen Grundwassers ist besonderes Augenmerk zuzuwenden.

Der Hauptpumpversuch, der im allgemeinen ein bis zwei Jahre andauert, wird zweckmäßig in Abhängigkeit von den Hoch-, Mittel- und Niederwasserverhältnissen im Oberflächengewässer auf verschiedene Abschnitte erstreckt, wobei naturgemäß der Niederwasserperiode eine besondere Bedeutung zukommt.

Außer der laufenden Beobachtung und Registrierung der hydrologisch-hydraulischen Kenngrößen ist es notwendig, die Intensität der physikalischen, chemischen und bakteriologischen Untersuchungen des

Grund- und Oberflächenwassers zu verdichten. Der Einsatz von Isotopen zur Ermittlung der Abstandsgeschwindigkeit als Grundlage für die Bestimmung der Verweildauer sowie die Ermittlung des Tritiumgehaltes erscheint von gewissem Nutzen.

Die im Rahmen des Hauptpumpversuches ermittelten Meßdaten werden laufend ausgewertet und dienen im Rahmen der Beweissicherung als Grundlage für die Beurteilung des hydrologisch-hydraulischen Fragenkomplexes in quantitativer Hinsicht sowie auch für die Festlegung eventueller Maßnahmen zur Sicherung der notwendigen Qualität des erschroteten Uferfiltrates.

Im Zuge der Aufbereitung der Meßwerte aus dem Feldversuch werden nunmehr mit Hilfe der genaueren Messungsergebnisse unter anderem weitere hydraulische Untersuchungsrechnungen auf potentialtheoretischer Grundlage vorgenommen. Dadurch wird nicht nur eine Vertiefung der Kenntnisse über die hydraulischen Zusammenhänge ermöglicht, sondern auch durch Variations- und Ausgleichsrechnungen eine Abschätzung der Bedeutung der verschiedenen Messungsgrößen in bezug auf das Gesamtproblem erleichtert. Eine schrittweise Anpassung der theoretischen Berechnungsergebnisse und der Messungsergebnisse des Feldversuches ist nunmehr innerhalb eines gewissen Rahmens möglich, welche jedoch durch örtliche Inhomogenitäten und teilweises anisotropes Verhalten des Grundwasserleiters beeinflusst wird.

Die gewonnenen Erkenntnisse und der Grad der Übereinstimmung zwischen den theoretischen Ergebnissen und den vorliegenden Messungen geben im weiteren einen Richtwert für eine rechnerische Prognose über die künftigen Grundwasserströmungsverhältnisse im Entnahmegbiet, vor allem bei der Errichtung weiterer Entnahmehrunden. Auch in bezug auf die Verweildauer und Abstandsgeschwindigkeit können nunmehr auf diese Weise genauere Werte prognostiziert werden.

Durch ein sinnvolles Zusammenwirken von theoretischer Berechnungsmethodik und praktischer Versuchsdurchführung im Falle der Entnahme von Grundwasser aus Gebieten, welche in der Nähe von Oberflächen-gewässern liegen — also aus fluß- und seenahen Gebieten — gelingt es, nicht nur einen vertieften Einblick über die maßgeblichen Grundwasserströmungsvorgänge zu erlangen, sondern auch den Aufwand für die erforderlichen Untersuchungen entsprechend herabzusetzen.

Anschrift der Verfasser: Hochschuldozent Dipl.-Ing. Dr. techn. Heinrich BREINER, Schönbrunner Straße 60, A - 1050 Wien.

Wiss. Ob. Rat Dipl.-Ing. Dr. techn. Johann REITINGER, Karl-Schwed-Gasse 82, A - 1238 Wien.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1971

Band/Volume: [1971](#)

Autor(en)/Author(s): Breiner H., Reitinger Johann

Artikel/Article: [Technik der Grundwasserentnahme aus flußnahen Gebieten 79-89](#)